

ANALISIS INTEGRASI DATA PADA RELASIONAL BASIS DATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SCHEMA MATCHING

Rifqi Hammad ¹, Ema Utami ² Suwanto Raharjo ³

^{1,2})Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Condongcatur, Depok, Ngringin, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

³)Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institusi Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak 28, Komplek Balapan Yogyakarta 55222

ABSTRACT

University is one of the agencies that use information technology to support various business processes. University requires data integration between the systems so that the data available in one system can be used in other systems to support data management. In forwarding data integration there are several obstacles that occur one of the causes is schema heterogeneity used by each information system. linguistic method is one of the schema matching methods used to overcome the problem of schema heterogeneity Based on the analysis of database schemes with the linguistic method, the values of precision, recall and f measure are 0.75. This value indicates that the application of the matching schema has been quite good. But there are still some of the same data between the schemes so that the integration of the data owned is not maximal. So that optimization is still needed to maximize the data integration

Keyword : Data Integration, Linguistic, Schema Matching, University

PENDAHULUAN

Pada saat ini, penggunaan teknologi informasi menjadi suatu hal yang penting dalam membantu kegiatan diberbagai bidang seperti di bidang komunikasi, administrasi, kesehatan dan berbagai bidang lainnya. Kebutuhan terhadap informasi yang cepat, tepat dan akurat menjadi hal yang utama bagi

pengguna informasi (Fahdiansyah dkk 2017). Adanya kebutuhan informasi tersebut menuntut adanya perubahan layanan menjadi suatu bentuk yang baru dengan ciri layanan yang terstruktur, dan terintegrasi antara satu bagian dengan bagian lainnya.

Perubahan tersebut menuntut terjadinya proses integrasi sistem

informasi karena masih terdapat teknologi sistem informasi yang berdiri sendiri. Penggunaan teknologi sistem informasi yang berdiri sendiri dapat menimbulkan berbagai macam masalah salah satunya adalah masalah bagaimana mengintegrasikan informasi yang tersedia dari masing-masing teknologi sistem informasi.

Integrasi data atau informasi merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk menyatikan atau menggabungkan data atau informasi dari berbagai sumber yang tersebar untuk memenuhi kebutuhan informasi pengguna secara lebih baik (Daromo 2016). Pada penerepan integrasi data terdapat beberapa kendala yang terjadi salah satu penyebabnya adalah heterogenitas skema (keanekaragaman skema basis data) yang digunakan oleh setiap sistem informasi (Muslih dkk 2014).

Keanekaragaman skema merupakan perbedaan dalam penamaan definisi skema yang meliputi tipe data, format serta presisi data. Keanekaragaman skema basis data ini disebabkan oleh jumlah informasi yang disimpan dalam basis data terus bertambah, sehingga menyebabkan

perlunya data tersebut disimpan kedalam beberapa basis data yang berbeda dan integrasi data menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga konsistensi diantara basis data tersebut.

Perguruan tinggi merupakan salah satu instansi yang menggunakan teknologi informasi untuk menunjang berbagai proses bisnisnya. Sebagai contoh sistem informasi akademik untuk menunjang kegiatan akademik, sistem informasi administrasi untuk menunjang proses bisnis administrasi, sistem informasi keuangan untuk menunjang proses bisnis dalam bidang keuangan dan masih banyak sistem informasi lainnya namun sistem informasi tersebut masih berdiri sendiri. Pemanfaatan sistem informasi tersebut merupakan salah satu faktor penting dalam mencapai kesuksesan dan kemajuan dari perguruan tinggi (Aswati dkk 2015). Seringkali ditemukan proses pemasukan data yang sama pada sistem informasi yang berbeda. Sebagai contoh, data mahasiswa telah dimasukkan kedalam basis data sistem informasi akademik tetapi data mahasiswa juga dimasukkan pada sistem informasi akademik. Mahasiswa harus melakukan registrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan akun *e-mail*, akses wifi, akses perpustakaan

dan lain-lain. Contoh lainnya adalah saat pengajuan kartu rencana studi, mahasiswa diminta untuk mengunggah bukti pembayaran yang telah diunggah sebelumnya pada sistem informasi keuangan. Hal ini dapat disalahgunakan apabila mahasiswa tersebut belum melakukan transaksi pembayaran dan memalsukan bukti pembayaran agar dapat melakukan proses pengajuan kartu rencana studi. Contoh tersebut menunjukkan adanya kemungkinan untuk terjadinya *redudancy* data serta terjadinya kecurangan yang menyalahi aturan. Permasalahan ini disebabkan karena sistem informasi yang digunakan belum terintegrasi secara maksimal.

Berdasarkan permasalahan diatas yang disebabkan oleh keanekaragaman basis data dan melihat betapa pentingnya integrasi data maka perlu dilakukan analisis integrasi data menggunakan metode *schema matching* (pencocokan skema). *Schema matching* memiliki peranan penting dalam integrasi beberapa sistem informasi yang memiliki basis data yang berbeda. Metode *schema matching* yang digunakan pada penelitian ini adalah *schema matching linguistic based*. *Schema matching linguistic based* dilakukan dengan cara membandingkan

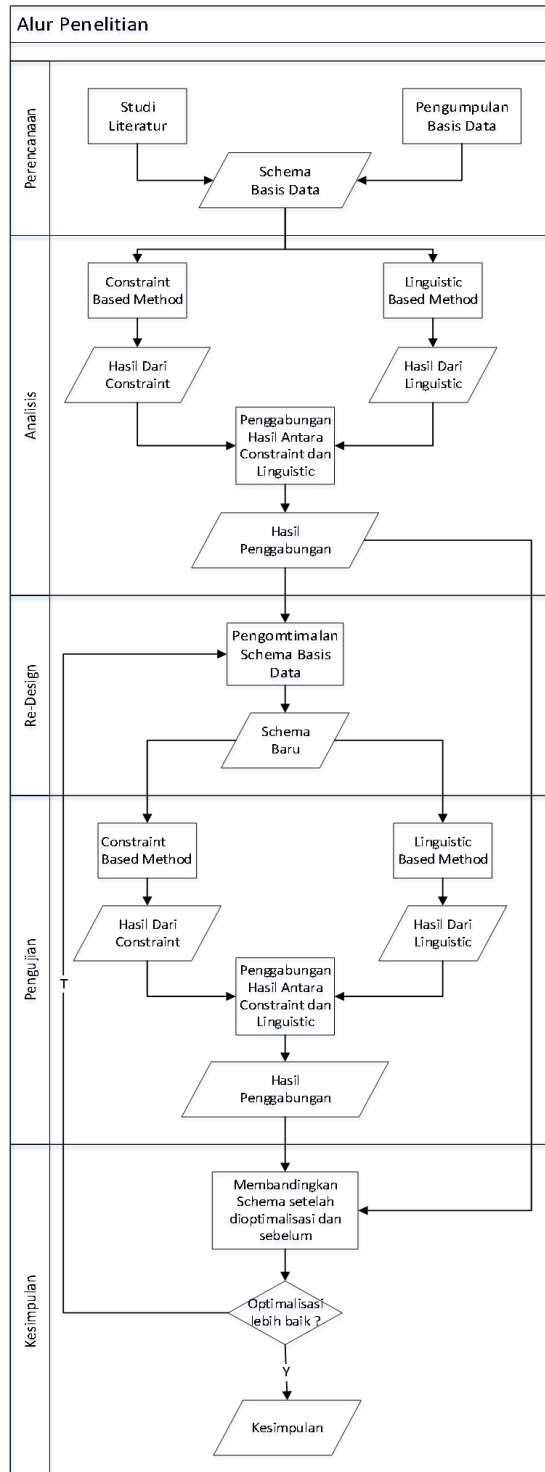
elemen pada sumber data yang diintegrasikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu proses yang dilakukan untuk menemukan sesuatu yang menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk analisis keterangan mengenai hal yang ditemukan. Adapun alur penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1. Namun untuk penelitian ini berfokus pada tahap perencanaan, analisis dan kesimpulan.

Pada tahap perencanaan proses yang dilakukan adalah studi literatur dan pengumpulan skema basis data (basis data administrasi dan basis data akademik). Studi literatur digunakan untuk membantu dalam mencari informasi mengenai permasalahan dan metode yang digunakan. Tahap analisis merupakan tahapan yang dilakukan untuk menganalisis skema basis data yang telah didapatkan dengan metode yang telah dipelajari sebelumnya pada studi literatur. Tahapan analisis pada penelitian ini hanya berfokus pada analisis dengan menggunakan metode *linguistic*. Setelah dilakukannya analisis,

hasil dari analisis tersebut masuk kedalam tahap penarikan kesimpulan, dimana kesimpulan tersebut menjadi hasil dari penelitian ini.



Gambar 1 Alur Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun informasi yang dikumpulkan mengenai integrasi data, *schema matching* dan *linguistic*.

1.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dapat digunakan untuk memperkuat alasan pemilihan topik integrasi data dengan metode pencocokan skema atau *schema matching*. Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Arief Faizal Rachman dan Gusti Ayu Saptawati yang berjudul “*Database Integration Based On Combination Schema Mathing Approach*”. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *schema matching* dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan integrasi basis data. Metode *schema matching* yang digunakan pada penelitian ini adalah metode gabungan secara *hybrid* antara metode *linguistic* dan metode *constraint*. (Rachman dkk 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Galih Hendro Martono dan Azhari SN yang berjudul “*Review Implemantation*

Of Linguistic Approach In Schema Matching". Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *linguistic* dapat digunakan sebagai salah satu metode pencocokan skema. Metode ini digunakan untuk menghitung nilai kemiripan entitas dalam beberapa skema basis data yang dinilai berdasarkan hasil presisi, *recall* dan *f measure* yang dihasilkan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode *linguistic* ini dapat dikombinasikan dengan metode lain untuk mengatasi permasalahan integrasi data pada basis data yang beranekaragam (Martono dkk 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Midusha Shrestha, Bidhan Bhattarai, Ramazan S. Aygun dan Marc L. Pusey yang berjudul "*Schema Matching and Data Intgeration on Protein Crystallization Screens*". Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *schema matching* dengan *linguistic* dapat digunakan untuk menemukan kesesuaian berdasarkan nilai kemiripan dan kemudian dapat melakukan integrasi data berdasarkan hasil yang didapat. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah masalah keanekaragaman dalam representasi data dari suatu layar protein komersial dalam membuat hasil analisis percobaan dan

proses penyaringan kritisasi protein (Shrestha dkk 2017).

1.2 Integrasi Data

Integrasi data merupakan proses yang dilakukan untuk menggabungkan beberapa dari berbagai sumber data yang berbeda sehingga dapat mendukung pengguna dalam melihat kesatuan data (Lenzerini 2002). Proses tersebut dapat terjadi dibebagai macam proses bisnis pada suatu lembaga atau bagian. Suatu lembaga atau organisasi membutuhkan integrasi data karena organisasi tersebut akan membutuhkan data-data dan informasi dari bagian-bagian yang berbeda yang berada pada organisasi tersebut. Penerapan integrasi data yang tepat dapat mendukung rencana dan pengembangan suatu lembaga yang nantinya akan memberikan nilai tambah berupa *competitive advantage* dalam menghadapi persaingan (Wuryanto 2018)

Integrasi data merupakan keterkaitan data antara beberapa sistem maupun sub sistem yang terhubung ke dalam suatu penyimpanan data seperti *data warehouse* dimana dengan adanya integrasi data tersebut dapat memudahkan dalam hal berbagi data dan analisis data untuk mendukung pengelolaan informasi (Giordano 2011).

Dalam penerapan proses integrasi data terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi. Untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut dapat dikelompokkan kedalam beberapa cara, adapun salah satunya adalah integrasi basis data. Integrasi basis data dilakukan berdasarkan skema basis data yang bertujuan untuk membangun pemetaan serta pencocokan antar skema basis data.

1.3 Schema Matching

Schema matching (pencocokan skema) adalah bagian dari *enterprise application integration* (EAI) yang mempunyai tugas untuk mengatasi berbagai permasalahan integrasi yang disebabkan oleh keanekaragaman skema basis data (Sutanta dkk 2015). *Schema matching* dimanfaatkan untuk menemukan hubungan serta kesamaan antar elemen dari beberapa skema basis data (Martinek 2009). *Schema matching* memiliki peranan penting dalam aplikasi yang membutuhkan interoperabilitas diantara sumber data yang beragam.

Schema matching dapat digunakan dengan berbagai jenis metode antar lain seperti *linguistic*, *instance* dan lain sebagainya serta dapat juga digabungkan baik secara *composite*

maupun *hybrid*. *Schema matching* dapat dilakukan dengan cara individu dan gabungan atau kombinasi. *Schema matching* individu dilakukan berdasarkan skema dan data yang digunakan sedangkan dengan cara kombinasi dapat dilakukan secara *hybrid* atau *composite*. *Schema matching* secara *hybrid* adalah dengan menggabungkan beberapa pencocokan skema individu ke dalam satu algoritma secara bersamaan, sedangkan *composite*, menggunakan pencocokan skema individu secara individu untuk mendapatkan nilai kemudian dicocokkan serta dikombinasikan hasil yang telah didapat dari masing-masing pencocokan skema individu.

1.4 Linguistic Based

Schema matching dengan metode linguistik adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk pencocokan skema yang berkaitan dengan kemiripan atau kesamaan nama elemen dalam suatu skema basis data baik secara sintaksis maupun semantic. Metode ini menghitung kesamaan nama antara dua elemen berdasarkan perbandingan nama elemen. Pada metode ini terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan antara lain seperti *N-gram*,

Soundex, *edit distance* dan lain sebagainya. Metode *linguistic* juga menggunakan beberapa sumber data tambahan seperti kamus, thesauri, ontologi serta tabel sinonim yang disediakan oleh pengguna sehingga hubungan semantik dapat ditekankan (Ozsu dkk 2011) (Hai 2005).

2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang dilakukan adalah pengumpulan skema basis data. Adapun skema basis data yang digunakan pada penelitian ini adalah skema basis data sistem informasi administrasi dan skema basis data sistem informasi akademik.

3 Analisis

Pada tahap ini, skema basis data yang telah didapatkan dianalisis dengan menggunakan metode linguistik. Namun sebelum dilakukan analisis nama tabel dari masing-masing basis data harus dikonversi terlebih dahulu. Proses konversi ini dilakukan untuk memudahkan dalam proses analisa. Adapun perubahan yang terjadi yaitu pemisahan kata, pengeliminasian kata sambung dan simbol-simbol. Daftar contoh nama tabel atau entitas sebelum dilakukan konversi dapat dilihat pada

tabel 1 dan untuk melihat daftar contoh tabel yang telah dikonversi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Daftar Contoh Nama Tabel
Sebelum Konversi

No	Basis Data	Nama Tabel
1	Administrasi	<i>Adm_camaba</i> , <i>adm_camaba_pinda</i> <i>han_aj</i> , <i>adm_camaba_regist</i> <i>rasi</i> , <i>adm_camaba_hobi</i> , <i>adm_jadwal_pmb</i> , <i>adm_jalur_pmb</i> , <i>adm_jenis_hobi</i> , <i>adm_jenis_pekerjaa</i> <i>n</i>
2	Akademi k	<i>Akd_akademik</i> , <i>akd_anggota_kelom</i> <i>pok_kkn</i> , <i>akd_batas_pengamb</i> <i>ilan_sks</i> , <i>akd_bidang_ilmu</i> , <i>akd_bidang_pendidi</i> <i>kan</i> , <i>akd_bidang_usaha</i> <i>perusahaan</i> , <i>akd_bimbingan_kkn</i> , <i>akd_bimbingan_kp</i>

No	Basis Data	Nama Tabel
		<i>kkl,</i>

Tabel 2 Daftar Contoh Nama Tabel Setelah Konversi

No	Basis Data	Nama Tabel
1	Administrasi	<i>Adm camaba, adm camaba pindahan aj, adm camaba registrasi, adm camaba hobi, adm jadwal pmb, adm jalur pmb, adm jenis hobi, adm jenis pekerjaan,</i>
2	Akademik	<i>Akd akademik, akd anggota kelompok kkn, akd batas pengambilan sks, akd bidang ilmu, akd bidang pendidikan, akd bidang usaha perusahaan, akd bimbingan kkn, akd bimbingan kp kkl,</i>

Adapun daftar nama tabel lengkap pada basis data administrasi dan

basis data akademik setelah dilakukannya konversi dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Nama Tabel Setelah Konversi

No	Basis Data	Nama Entitas
1	Administrasi	<i>Adm camaba, adm camaba pindahan aj, adm camaba registrasi, adm camaba hobi, adm jadwal pmb, adm jalur pmb, adm jenis hobi, adm jenis pekerjaan, adm jenjang pendidikan, adm ortu ayah, adm ortu ibu, adm pemberi rekomendasi, adm penghasilan, adm perguruan tinggi, adm prestasi, adm prestasi camaba, adm slta, adm status diterima pmb, akd program studi, akd program pendidikan, kecamatan, mst agama, mst</i>

No	Basis Data	Nama Entitas
		<i>kabupaten, mst kecamatan, mst kelurahan, mst provinsi</i>
2	Akademik	<i>Akd akademik, akd anggota kelompok kkn, akd batas pengambilan sks, akd bidang ilmu, akd bidang pendidikan, akd bidang usaha perusahaan, akd bimbingan kkn, akd bimbingan kp kkl, akd bimbingan skripsi, akd cama kesetaraan pindahan aj, akd catatan bimbingan kkn, akd catatan bimbingan kp kkl, akd catatan bimbingan skripsi, akd detil krs, akd dosen, akd dosen pengampu, akd dosen wali, akd fakultas, akd hari, akd hari jam ruang</i>

No	Basis Data	Nama Entitas
		<i>kuliah, akd hari jam ruang uts, Akd hari jam ruang uas, akd heregistrasi, akd jam kuliah, akd jam ujian, akd jenis beasiswa, akd jenis heregistrasi, akd jenis matakuliah, akd jenis pendidikan, akd jenjang pendidikan, akd jenjang sekolah, akd jurusan, akd kalender akademik, akd kategori matakuliah, akd kehadiran dosen mengajar, akd kehadiran mahasiswa kuliah, akd kelas kuliah, akd kelas uas, akd kelas uts, akd kesetaraan antar kurikulum, akd kewarganegaraan, akd kode status bimbingan, akd komponen</i>

No	Basis Data	Nama Entitas
		<i>matakuliah, akd krs,</i> <i>akd kurikulum, akd</i> <i>lokasi kkn, akd</i> <i>mahasiswa, akd</i> <i>matakuliah, akd</i> <i>penawaran</i> <i>matakuliah, akd</i> <i>pendaftaran wisuda,</i> <i>akd pendaftaran</i> <i>yudisium, akd</i> <i>penerima beasiswa,</i> <i>akd periode kkn,</i> <i>akd perusahaan kp</i> <i>kkl, akd prasyarat</i> <i>mata kuliah, akd</i> <i>predikat nilai huruf,</i> <i>akd predikat nilai</i> <i>lulus, akd program</i> <i>pendidikan, akd</i> <i>program studi, akd</i> <i>ruang, akd sifat</i> <i>matakuliah, akd</i> <i>status beasiswa, akd</i> <i>status dosen</i> <i>pengampu</i> <i>matakuliah, akd</i> <i>status ijin</i> <i>penyelenggara</i> <i>program studi, akd</i> <i>status program</i>

No	Basis Data	Nama Entitas
		<i>studi, akd suku</i> <i>bangsa, akd tanggal</i> <i>uas, akd tanggal</i> <i>uts, akd transkrip</i>

Berdasarkan Tabel 3 maka didapatkan jumlah tabel atau entitas pada basis data administrasi adalah 26 dan basis data akademik adalah 69. Tahap selanjutnya adalah tahap metode linguistik. Algoritma metode linguistik yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma *N-Gram* yaitu *Bigram*. *N-Gram* merupakan suatu salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menghitung kesamaan sintaksis. *N-Gram* memiliki dua tahapan yaitu tahapan pemecahan *string* menjadi *n* karakter dan kemudian menghitung kesamaan yang dimilikinya. *Bigram* merupakan pemecahan *string* menjadi dua karakter. Adapun persamaan dari *N-Gram* adalah sebagai berikut

$$Simn_{gram}(s,t) = \frac{2x|ngram(s) \cap ngram(t)|}{|ngram(s) + ngram(t)|}$$

(1)

Dimana (s) dan (t) adalah sebagai berikut:

s: sebuah simbol yang menggambarkan elemen basis data referensi (*Source / sumber*)

t : sebuah simbol yang menggambarkan elemen basis data yang akan dicocokkan (*Tujuan*)

Pemecahan string dengan menggunakan *bigram* yaitu memecahkan *string* menjadi dua karakter. Adapun contoh cuplikan pemecahan *string* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Basis Data	Nama Tabel	Bigram									
Administrasi	adm_camaba	ad	dm	mc	ca	am	ma	ab	ba		
Akademik	akd_akademik	ak	kd	da	ak	ka	ad	de	em	mi	ik
Intersect											
Sim(s,t)		= $\frac{2 \times 0}{(8+10)}$									
		=0									

Gambar 2 Pemecahan *String* Dua Karakter

Semakin mendekati nilai 1 maka pasangan dari tabel tersebut semakin tinggi kemungkinannya untuk digabungkan karena dianggap relevan sedangkan semakin dekat nilai yang dihasilkan dengan 0 maka hasil tersebut menunjukkan bahwa pasangan tersebut tidak cocok. Setelah mendapatkan hasil dari pengujian similari tersebut, hasil tersebut dikelompokkan sebagai *true positif* (TP), *false positif* (FP), *false negative* (FN) dan *true negative* (TN). TP, FP dan FN digunakan untuk

mendapatkan nilai presisi, *recall* dan *f measure*. Adapun persamaan yang dimiliki oleh presisi (P), *recall* (R) dan *f measure* adalah sebagai berikut

$$P = \frac{x}{x+z} \quad (2)$$

$$R = \frac{x}{x+y} \quad (3)$$

$$F \text{ Measure} = \frac{2xPxR}{P+R} \quad (4)$$

Nilai x merupakan jumlah atau banyaknya TP, y merupakan banyak FN dan z merupakan banyaknya FP. Pengukuran nilai presisi, *recall* dan *f measure* digunakan untuk melihat pencocokan skema ini dapat memberikan hasil yang memadai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan maka didapatkan berbagai macam jenis nilai similaritis pasangan tabel dari 26 tabel administrasi dengan 69 tabel akademik. Hasil tersebut memiliki rentan nilai dari 0 hingga 1 yang dikelompokkan kedalam TP, FP, FN. Hasil pengelompokkan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Pengelompokkan Nilai

Kategori	Jumlah
TP	3
FP	1
FN	1

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 3 pasangan tabel dikelompokkan kedalam *true positif* yang berarti pasangan tersebut memiliki kecocokan. Terdapat 1 pasangan yang bersifat *false positif* yang berarti bahwa pasangan tersebut teridentifikasi cocok ketika seharusnya tidak dapat dicocokkan. Dan terdapat 1 pasangan yang dinyatakan *false negatif* yang berarti bahwa pasangan tersebut teridentifikasi tidak cocok ketika seharusnya pasangan tersebut cocok.

Adapun pasangan tabel yang dikelompokkan kedalam *true positif* adalah pasangan tabel antara *akd program studi* (administrasi) dengan *akd program studi* (akademik), *akd program pendidikan* (administrasi) dengan *akd program pendidikan* (akademik) dan *adm jenjang pendidikan* (administrasi) dengan *akd jenjang pendidikan* (akademik). Pasangan tabel yang termasuk dalam kelompok *false positif* adalah *akd program studi* (administrasi) dengan *akd status program studi* (akademik). Pasangan tabel yang termasuk dalam kategori *false negatif* adalah *adm slta* (administrasi) dengan *akd jenjang sekolah* (akademik).

Jumlah nilai TP, FN dan FP yang didapatkan pada tabel 3, dapat

digunakan untuk mengetahui nilai presisi, *recall* dan *f measure* pada penelitian ini. Adapun nilai presisi, *recall* dan *f measure* sebagai berikut :

$$P = \frac{x}{x + z} = \frac{3}{3 + 1} = 0,75$$

$$R = \frac{x}{x + y} = \frac{3}{3 + 1} = 0,75$$

$$F\ Measure = \frac{2xPxR}{P + R} = \frac{2x0,75x0,75}{0,75 + 0,75} = 0,75$$

Berdasarkan hasil perhitungan presisi, *recall* dan *f measure* maka didapatkan nilai presisi sebesar 0,75, nilai *recall* sebesar 0,75 dan nilai *f measure* sebesar 0,75. Nilai presesi, *recall* dan *f measure* yang dihasilkan menunjukkan bahwa penerapan *schema matching* dengan metode linguistik antara basis data administrasi dan basis data akademik cukup baik karena nilai akurasi yang didapat lebih besar dari 0,5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pencocokan skema yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai presisi, *recall* dan *f measure* yang dihasilkan telah menunjukkan metode *schema matching* yang

digunakan berjalan dengan cukup baik.

2. Integrasi skema basis data masih belum maksimal karena masih ditemukan beberapa data yang sama pada basis data sumber dengan basis data tujuan yang seharusnya data tersebut cukup ada pada salah satu basis data. Sehingga apabila sistem lainnya membutuhkan data tersebut hanya perlu memanggil data dari basis data yang memiliki data tersebut.

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya adalah perlu dilakukakannya optimalisasi skema basis data agar integrasi basis data lebih maksimal. Diharapkan juga untuk menggunakan metode schema matching lebih dari satu metode agar pencocokan basis data yang didapat lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswati, S., Mulyani, N., Siagian, Y. & Syah, A.Z., 2015, Peranan Sistem Informasi Dalam Perguruan Tinggi, *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 1(27), 79–86.
- Daromo, A., 2016, Integrasi Informasi Pemerintahan: Analisis Intitusional Komparatif, *Prosiding SENTIA*, 8, A196–A201.
- Fahdiansyah, R. & Anas, A.S., 2017, Teknologi Informasi Sebagai Penunjang Perkembangan Sistem Informasi Akutansi, *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, 5.
- Giordano, A.D., 2011, *Data Integration : Blueprint and Modeling Techniques for a Scalable and Sustainable Architecture*, IBM Press, Boston.
- Hai, D.H., 2005, *Schema Matching and Mapping-Based Data Integration – PhD thesis*, University of Leipzig .
- Lenzerini, M., 2002, *Data Integration : A Theoretical Perspective*, PODS, Roma.
- Martinek, P., 2009, *Schema Matching Methodologies and Runtime Solutions in SOA Based Enterprise Application Integration – PhD thesis*, Budapest University of Technology and Economics .
- Martono, G.H. & SN, A., 2017, Review Implementation of Linguistic Approach in Schema Matching, *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 3(1), 1.
- Muslih, R, E. & Nurhendratno, S., 2014,

- Desain Pola Struktur Mapping Schema Untuk Sinkronisasi dan Integrasi Mulidatabase Terdistribusi Dalam Mengelola Data Epidemiologi', *Prosiding SNATIF*, 1, 241–250.
- Ozsu, M.T. & Valduriez, P., 2011, *Principles of Distributed Database System*, Springer, New York.
- Rachman, M.A.F. & Saptawati, G.A.P., 2017, Database Integration Based on Combination Schema Matching Approach (Case Study: Multi-Database of District Health Information System), *Proceedings - 2017 2nd International Conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering, ICITISEE 2017*, 430–435.
- Shrestha, M., Bhattarai, B., Aygun, R.S. & Pusey, M.L., 2017, 'Schema Matching and Data Integration on Protein Crystallization Screens', *Proceedings - 2017 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2017*, 2306–2308.
- Sutanta, E., Wardoyo, R., Mustofa, K. & Winarko, E., 2015, 'Kajian Model dan Prototipe Schema Matching', *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) 2015*, B45–B51.
- Wuryanto, A., 2018, 'Integrasi Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Melalui Metode Enterprise Architecture Planning pada PT. Kayu Permata Bekasi', *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, 3(2), 151–158